

**POLYLACTIC ACID-CONTAINING PLASTIC COMPOSITION AND PLASTIC MOLDED PRODUCT**

**Patent number:** JP2004277706  
**Publication date:** 2004-10-07  
**Inventor:** NAMIKI TAKAHISA; NOZAKI KOJI  
**Applicant:** FUJITSU LTD  
**Classification:**  
**- international:** *B29C45/72; C08K3/22; C08L67/00; C08L101/16; B29C45/72; C08K3/00; C08L67/00; C08L101/00; (IPC1-7): C08L101/16; C08L67/00; B29C45/72; C08K3/22*  
**- european:**  
**Application number:** JP20030396733 20031127  
**Priority number(s):** JP20030396733 20031127; JP20030050800 20030227

Report a data error here

**Abstract of JP2004277706**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a plastic composition which gives a molded product excellent in the balance among biodegradability, environmental load, flame retardance and mechanical properties, a plastic molded product excellent in the balance among biodegradability, environmental load, flame retardance and mechanical properties, and electronic equipment using the molded product.

**SOLUTION:** The plastic composition is prepared from polylactic acid, a polyester other than polylactic acid, at least one of aluminum hydroxide and magnesium hydroxide, and according to circumstances, a metal-containing dehydration catalyst.

**COPYRIGHT:** (C)2005,JPO&NCIP

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-277706

(P2004-277706A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

C08L 67/00

C08L 67/00

Z B P

4 F 2 0 6

B29C 45/72

B29C 45/72

4 J 0 0 2

C08K 3/22

C08K 3/22

4 J 2 0 0

// C08L 101/16

C08L 101/16

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-396733 (P2003-396733)  
 (22) 出願日 平成15年11月27日 (2003.11.27)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-50800 (P2003-50800)  
 (32) 優先日 平成15年2月27日 (2003.2.27)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100094525  
 弁理士 土井 健二  
 (74) 代理人 100094514  
 弁理士 林 恒徳  
 (72) 発明者 並木 崇久  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 (72) 発明者 野崎 耕司  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリ乳酸含有プラスチック組成物およびプラスチック成形物

## (57) 【要約】

【課題】 生分解性と環境負荷と難燃性や機械的特性とのバランスの優れた成形物を与えるプラスチック組成物、生分解性と環境負荷と難燃性や機械的特性とのバランスの優れたプラスチック成形物および、その成形物を用いてなる電子機器を提供する。

【解決手段】 ポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルと、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方と、場合によっては、更に含金属脱水触媒とよりプラスチック組成物を作製する。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ポリ乳酸と、  
ポリ乳酸以外のポリエステルと、  
水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方と  
を含有するプラスチック組成物。

**【請求項 2】**

更に含金属脱水触媒を含有する、請求項 1 に記載のプラスチック組成物。

**【請求項 3】**

前記プラスチック組成物中の樹脂部の 100 重量部に対し、前記水酸化アルミニウムと 10  
水酸化マグネシウムとの合計量が 5 ～ 25 重量部の範囲にある、請求項 1 または 2 に記載  
のプラスチック組成物。

**【請求項 4】**

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のプラスチック組成物をフィルム成形、押出成形または  
射出成形により成形してなる、プラスチック成形物。

**【請求項 5】**

成形時における前記プラスチック組成物の温度が 200℃以下であり、  
壁面温度が 100 ± 20℃の金型内に当該プラスチック組成物を供給し、その後当該壁  
面温度を 20 ～ 65℃に冷却したのちに成形物を取り出してなる、  
請求項 4 に記載のプラスチック成形物。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ポリ乳酸を主成分とするプラスチック組成物、その成形物、その成形物を用  
いてなる電子機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

地球環境への関心の高まりとともに、土壤中で微生物によって分解され、消化される生  
分解性プラスチックが注目を集めており、最近では、電気、電子、OA分野を始め、広範  
な分野での使用が切望されている。

30

**【0003】**

しかしこれらの分野では、パーソナルコンピュータ外装部品のように、UL規格でUL  
94V-2 からV-0 といった高度な難燃性を要求される部品が多い。

**【0004】**

このような要求の中でポリ乳酸はその透明性、硬さ、成形性、生分解性などですぐれて  
おり、多様な分野での応用が期待されている。

**【0005】**

しかしながら、ポリ乳酸の難燃化は困難であり、難燃性とともに、生分解性、機械的特  
性、環境負荷への配慮を充足させることは更に困難である。特に、ポリ乳酸は、機械的特  
性のうちアイゾット衝撃強度が低く、脆いという特徴があり、落下や他物体との衝突など 40  
に耐えなければならない電子機器に適用するためには、この問題も同時に解決する必要が  
ある。

**【0006】**

プラスチックの難燃化に関しては多数の特許があるが、ポリ乳酸の難燃化をうたった特  
許はほとんど見られず、ポリ乳酸をエンジニアリングプラスチックとして汎用的に使用す  
るための障碍となっている。

**【0007】**

たとえば、一般に難燃化剤として使用される臭素化ビスフェノールAのカーボネート誘  
導体のオリゴマーあるいはポリマーを配合した場合には、耐衝撃性が低下することにより  
成形物に割れが発生しやすい。

50

## 【0008】

また、臭素を含む多量のハロゲン系化合物を配合する場合には、燃焼時にハロゲンを含むガスが発生するため、環境上、塩素、臭素等を含むしない難燃剤の使用が望まれている。ポリ乳酸のような生分解性樹脂の場合は特に、このような環境負荷の問題が大きい。

## 【0009】

シリコン化合物も難燃効果を有するが、大きな難燃効果を持つものは知られておらず、難燃効果を十分発揮させるためには多量に添加する必要があり、その結果、プラスチックの成形性、混練性、耐衝撃性などの特性に悪影響が生じ、またコスト的にも不利であるため、実用的ではなかった。

## 【0010】

たとえば、ポリ乳酸を含む各種樹脂とシリコン系難燃剤との組み合わせが開示されているが（たとえば、特許文献1参照。）、これはシリコン系難燃剤を単独で加えるというものであり、ポリ乳酸に対する効果は小さい。また、この技術は、樹脂の溶液中でシリコン系難燃剤をゾルゲル法で作りつつ相溶させるという方法であるため、一般の樹脂と難燃剤を直接混練する方法に比べて手間が多い。

10

## 【0011】

また、生分解性プラスチックに、難燃剤として水酸化アルミニウムまたは水酸化マグネシウムを添加する方法が開示されている（たとえば、特許文献2参照。）。この場合、アルミニウムやマグネシウムは地球上でありふれた金属であり、毒性もないため、環境負荷が小さいとされている。しかしこの方法では、アルミニウムやマグネシウムの添加量が多く、しかも脆いという特徴も解消されないことから、ノートPC（パーソナルコンピュータ）筐体などの軽量化が重視されると同時にある程度の耐衝撃性を要求される用途には障害が大きい。

20

## 【0012】

アイゾット衝撃強度を改良して、落下や他物体との衝突などに耐えるようにするためには、様々な検討が行われており、なかでも可塑剤の添加は、ポリマー改質の一般的な方法として知られ、透明性を損なわず、柔軟性を付与する方法として、早くから検討されてきた。

## 【0013】

たとえば、ポリ乳酸に、乳酸オリゴマーやラクタイドを添加して柔軟化する方法（特許文献3参照。）が開示されている。また、ポリ乳酸と可塑剤を含む組成物も開示されている（特許文献4参照。）。

30

## 【0014】

その他の高分子系可塑剤としては、ポリカプロラクトンなどのポリエステル類やポリエーテル類が報告されており、また、ポリエーテル類がポリ乳酸の可塑剤として有用であること（特許文献5参照。）や、脂肪族ジカルボン酸と脂肪族ジオールからなる脂肪族ポリエステルが、ポリ乳酸を主体とするポリマーの軟質化を目的とする可塑剤として有用であることが開示されている（特許文献6参照。）。

## 【0015】

さらに、ポリ乳酸に低融点のポリエステルを共重合し、更にこれと類似な構造を有するコポリマーまたはホモポリマーを添加したポリ乳酸組成物についても開示されている（特許文献7参照。）。

40

## 【0016】

また、乳酸系ポリエステルを可塑剤として使用する方法（特許文献8，9参照。）が開示されている。また、ポリ乳酸と特定のポリエステルの組み合わせで、フィルム、シート、包装材料に有用な材料とする方法も開示されている（特許文献10参照。）。

## 【0017】

しかしこれらは、いずれも難燃化を考慮しないものであって、実用を考えて難燃剤を添加した場合、十分な物理的特性、特に耐衝撃性が得られない。

## 【0018】

50

以上のごとく、ポリ乳酸は生分解性を有する環境負荷の小さいすぐれたプラスチック材料でありながら、難燃性と耐衝撃性の両立がなされていないことが汎用化への大きな障害となっている。

【特許文献1】特開2000-319532号公報（特許請求の範囲）

【特許文献2】特開平8-252823号公報（特許請求の範囲）

【特許文献3】米国特許第5180765号明細書（クレーム）

【特許文献4】特開平4-335060号公報（特許請求の範囲）

【特許文献5】特開平8-199052号公報（特許請求の範囲）

【特許文献6】特開平8-283557号公報（特許請求の範囲）

【特許文献7】特開平9-137047号公報（特許請求の範囲）

【特許文献8】特開2001-335623号公報（特許請求の範囲）

【特許文献9】特開2002-167497号公報（特許請求の範囲）

【特許文献10】特開平7-118513号公報（特許請求の範囲）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

本発明は、上記課題を解決し、ポリ乳酸を使用しつつ、生分解性と、環境負荷、難燃性、機械的特性とのバランスの優れた成形物を与えるプラスチック組成物を提供することにある。本発明のさらに他の目的および利点は、以下の説明から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の一態様によれば、ポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルと、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方とを含有するプラスチック組成物が提供される。

【0021】

更に含金属脱水触媒を含有すること、ポリ乳酸以外のポリエステルが、下式（I）

【0022】

【化1】



（式中 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10の直鎖状または枝分かれ状の炭化水素基を表す。）の構造を有すること、ポリ乳酸以外のポリエステルの数平均分子量が500～3000であること、ポリ乳酸の数平均分子量が10,000～1,000,000であること、プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとの合計量が5～25重量部の範囲にあること、ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステルとの重量比が、9：1～1：9であること、含金属脱水触媒が、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、バリウムおよびスズの化合物からなる群から選ばれた少なくとも一つの化合物を含むこと、より具体的には、含金属脱水触媒が、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化バリウムおよび酸化スズからなる群から選ばれた少なくとも一つの酸化物を含むこと、プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、含金属脱水触媒の含有量が0.5～5重量部であることが好ましい。

【0023】

本発明に係るプラスチック組成物を使用すれば、生分解性と環境負荷と難燃性や機械的特性とのバランスの優れた成形物を得ることができる。

【0024】

本発明の他の一態様によれば、上記のプラスチック組成物をフィルム成形、押出成形または射出成形により成形してなるプラスチック成形物が提供される。

## 【0025】

成形時におけるプラスチック組成物の温度が200℃以下であること、壁面温度が100±20℃の金型内にプラスチック組成物を供給し、その後壁面温度を20～65℃に冷却したのちに成形物を取り出してなることが好ましい。

## 【0026】

本発明のさらに他の一態様によれば、上記の組成物を経ずして、ポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルと、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方とを、ブレンドし、フィルム成形、押出成形または射出成形により成形してなるプラスチック成形物が提供される。

## 【0027】

この場合の好ましい態様は、上記の組成物についての好ましい態様と同様である。

## 【0028】

本発明に係るプラスチック成形物は、生分解性と環境負荷と難燃性や機械的特性とのバランスの優れたものとなる。

## 【0029】

上記成形物は、生分解性を有することや難燃性を有することが好ましい。

## 【0030】

本発明のさらに他の一態様によれば、上記プラスチック成形物を用いてなる電子機器が提供される。

## 【発明の効果】

## 【0031】

本発明により、生分解性と環境負荷と難燃性や機械的特性とのバランスの優れた成形物を与えるプラスチック組成物、生分解性と環境負荷と難燃性や機械的特性とのバランスの優れたプラスチック成形物、その成形物を用いてなる電子機器が提供される。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0032】

以下に、本発明の実施の形態を表、式、実施例等を使用して説明する。なお、これらの表、式、実施例等および説明は本発明を例示するものであり、本発明の範囲を制限するものではない。本発明の趣旨に合致する限り他の実施の形態も本発明の範疇に属し得ることは言うまでもない。

## 【0033】

上記の課題を解決するために鋭意研究を行った結果、ポリ乳酸と、水酸化アルミニウムおよび／または水酸化マグネシウムと、ポリ乳酸以外のポリエステルとを組み合わせる場合に、特異的に高い耐衝撃性、難燃性が両立することを見だし、本発明を完成するに至った。

## 【0034】

ポリ乳酸と、水酸化アルミニウムおよび／または水酸化マグネシウムのみを混ぜ合わせた場合、難燃性は向上するが、耐衝撃性は得られなかった。またポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルのみを混ぜ合わせた場合、耐衝撃性は向上するが、難燃性は得られなかった。しかしポリ乳酸と、水酸化アルミニウムおよび／または水酸化マグネシウムと、ポリ乳酸以外のポリエステルとを組み合わせる場合、高い難燃性と耐衝撃性が得られた。しかもこのときに得られる耐衝撃性は、ポリ乳酸とポリエステルのみの場合と比較して、2～3倍程度まで向上し、相乗効果を示すことがわかった。

## 【0035】

本発明に係るプラスチック組成物は、さらに含金属脱水触媒を含有させると、難燃性と機械的特性とのバランスのより優れた成形物を与えることが見出された。

## 【0036】

水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムは前述したごとく環境負荷が小さいという利点がありながら、ともすれば大量添加が必要になるという問題点があるが、ポリ乳酸、ポリ乳酸以外のポリエステル、含金属脱水触媒と組み合わせることにより、この添加量を少

10

20

30

40

50

なくすることができ、難燃性付与に有効である。またアイゾット衝撃強度が向上し、良好な機械的特性を示す場合があることが判明した。上記ポリ乳酸以外のポリエステルには機械的特性と成形性の向上、含金属脱水触媒には脱水作用による難燃性向上効果があり、これらが複合的に作用するものと考えられる。

#### 【0037】

水酸化アルミニウムおよび／または水酸化マグネシウムは、プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、5～25重量部であるのが好ましい。5重量部未満では難燃化効果が小さく、またポリエステルとの組み合わせによる耐衝撃性の向上が小さくなる。25重量部を超えるときは、成形物の外観が悪化し、また比重が大きくなって用途が限定される。なお、「プラスチック組成物中の樹脂部」とは、ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステルとの合計量を意味し、本発明に係るプラスチック組成物がその他の樹脂を含有する場合には、その樹脂も加えた量を意味する。

#### 【0038】

上述したように、含金属脱水触媒を共存させる場合には、この水酸化アルミニウムおよび／または水酸化マグネシウムのプラスチック組成物中の樹脂部に対する含有量はより低いレベルにすることが可能である。上記と同一基準で5～25重量部であるのが好ましい。

#### 【0039】

水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムの比重はおおよそ2.4と、一般的プラスチックの約2倍であるため、プラスチック自体の比重が増大して用途が限られてしまう問題が生じる場合があり、特にノートPC（パーソナルコンピュータ）筐体などには軽量化が重視されるため、このような含有量低減の効果は大きい。

#### 【0040】

このように、本発明に係るプラスチック組成物は、上記成分を適宜選択することにより、独特の生分解性、環境負荷、難燃性、機械的特性のバランスを実現することができる。たとえば、生分解性に特に優れるもの、環境負荷が小さくかつ難燃性に優れるもの、生分解性と難燃性とのいずれにも優れ、かつ環境負荷が小さいもの、さらに機械的特性に優れるもの等、生分解性と環境付加と難燃性と機械的特性とを目的に応じて適宜バランスさせたものとすることができる。

#### 【0041】

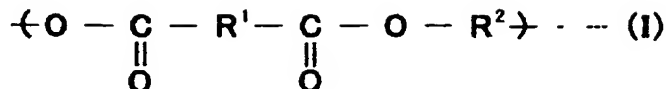
本発明に係るポリ乳酸には、ホモポリマー以外に共重合されているものや末端基が封鎖されたり、修飾されているものも含まれる。本発明に適切なポリ乳酸であるかどうかは、要求される生分解性レベルを見て適宜定めることができる。共重合体の場合は、一般的に乳酸構造が90モル%以上であることが好ましい。共重合はランダム共重合でもブロック共重合でもよい。ポリ乳酸の製造方法は公知のどのようなものでも良いが、その数平均分子量は、10,000～1,000,000が好ましい。数平均分子量がこの範囲より小さいとプラスチック組成物の機械的特性が低下し、この範囲より大きいと成形性が低下する傾向が顕著になる。

#### 【0042】

上記のポリ乳酸以外のポリエステルとしては、公知のどのようなものでもよい。たとえばポリアルキレンテレフタレート等の芳香族ポリエステル、脂肪族ポリエステル、それらの共重合体を主たる構成要素とするポリマーが候補として考えられる。なお、この脂肪族には脂環族も含まれる。この場合、一般的には、エステル結合成分が90モル%以上であることが好ましい。このポリエステルはジカルボン酸またはその誘導体とジオールまたはその誘導体との縮合体であっても、末端に-OHを有するモノカルボン酸またはその誘導体の縮合体であってもよい。本発明に係るポリ乳酸以外のポリエステルにはゴム弾性を有するポリエステル系エラストマーも含まれる。このうち、脂肪族ポリエステルが好ましく、下式(I)（式中 $R^1$ 、 $R^2$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10の直鎖状または枝分かれ状の炭化水素基を表す。）の構造を有する脂肪族ポリエステルであることが特に好ましい。炭素数が10より大きいと成形性向上効果が低下する傾向が見られる。

【0043】

【化2】



本発明に係るポリ乳酸以外のポリエステルは、燃焼熱が小さく、ポリ乳酸との親和性に優れ、ポリ乳酸含有プラスチック組成物における耐衝撃性等の機械的特性の向上に効果的であり、生分解性や難燃性を阻害し難いものとすることができる。その重合度は用途に応じて適宜定めることができる。 10

【0044】

ポリ乳酸以外のポリエステルとしては、たとえば、ジカルボン酸とジオールを共重合したものが使用される。ジカルボン酸としてはコハク酸、アジピン酸、セバシン酸、デカンジカルボン酸、シクロヘキサンジカルボン酸、フタル酸、テレフタル酸、イソフタル酸などがあげられる。ジオールとしてはエチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオールなどがあげられる。

【0045】

ポリ乳酸以外のポリエステルの数平均分子量は500～3000であることが好ましい。500未満ではブリードアウトが発生しやすい。3000を超えときは、耐衝撃性の向上効果が小さくなる。なお、本発明における数平均分子量は液体クロマトグラフィ等により求めることができる。 20

【0046】

ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステルの重量比は、9：1～1：9であることが好ましい。ポリ乳酸以外のポリエステルが少なすぎると耐衝撃性の向上効果が小さくなる。多すぎると成形性に問題が出てくる場合があり、また、かえって耐衝撃性などの機械的強度が低下する。より好ましくは9：1～3：7の範囲である。

【0047】

含金属脱水触媒とは、プラスチック組成物の燃焼時に、他の物質の脱水を促進する能力のある物質を意味し、公知の含金属脱水触媒の中から適宜選択することができる。また、具体的には、必ずしも、脱水を促進する能力のある物質として、化学的に解明されているかどうかには頼る必要はなく、本発明に係る、ポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルと、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方とを含有するプラスチック組成物に、更に金属化合物を加え、難燃性の向上が認められるものを、本発明に係る含金属脱水触媒と考えることができる。この場合、難燃性の向上の程度は、たとえば、UL規格における試験で測定値に改良が見られるか否か等、実情に応じて、適宜定めることができる。 30

【0048】

この含金属脱水触媒は、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、バリウムおよびスズの化合物からなる群から選ばれた少なくとも一つの化合物を含むことが望ましい。ただし、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムは除外される。中でも、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化スズは脱水による難燃化効果が特に大きく望ましい。酸化アルミニウム、酸化マグネシウムは、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムの加熱により生じるはずであり、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムが存在する系に更に加えても、効果が得られないのではないかと思われたが、実際にはそうではなく、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムだけが存在する系に比べ、最初から酸化アルミニウムや酸化マグネシウムが存在する場合は、難燃効果がより高いことが見いだされた。 40

【0049】

50



含金属脱水触媒の含有量は、プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対して0.5～5重量部であることが望ましい。これより低いと触媒効果がなく、またこれより高いと成形性やプラスチック組成物の外観に影響が出る。

#### 【0050】

なお、本発明に係るプラスチック組成物には、実用に当たってその特性を改良または維持するために更にその他の樹脂や各種添加剤を配合することができる。かかる添加剤としては、充填剤、顔料、酸化防止剤、光安定剤、赤リン、アンチモン化合物やハロゲン化合物のような難燃剤、難燃助剤、高分子改良剤、離形剤、導電剤などを挙げることができる。

#### 【0051】

上記の成分から本発明のプラスチック組成物を製造するには、公知のどのような方法を採用してもよい。固体状態でブレンドし、ついで熔融混練した後ペレット化する方法や、ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステルとを、エクストルーダ等で熔融混練する際に、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムと、必要に応じて適宜含金属脱水触媒をサイドフィードにより供給し、ブレンドする方法が考えられる。ポリ乳酸やポリ乳酸以外のポリエステルの加水分解を抑制するためや、成形時における水蒸気による成形不良を防止するため、これらの成分は予め乾燥することが好ましい。

#### 【0052】

このプラスチック組成物は、フィルム成形、押出成形または射出成形により成形して、シート形状、3次元形状等のプラスチック成形物とすることができる。

#### 【0053】

この場合、本発明に係るプラスチック組成物の成分の組み合わせを適宜選択することにより、独特の生分解性、環境負荷、難燃性、機械的特性のバランスを有するプラスチック成形物を得ることができる。たとえば、生分解性に特に優れる成形物、環境負荷が小さくかつ難燃性に特に優れる成形物、生分解性と難燃性とのおいずれにも優れ、かつ環境負荷が小さい成形物、さらに機械的特性に優れる成形物等、生分解性と環境負荷と難燃性と機械的特性とを目的に応じて適宜バランスさせた成形物とすることができる。

#### 【0054】

なお、ここでいう、生分解性、環境負荷、難燃性、機械的特性の程度は、実情に応じて適宜定めることができる。たとえば、生分解性ではJIS規格が所定のレベル以上、難燃性ではUL規格値が所定のレベル以上、機械的特性では、アイゾット衝撃強度が所定のレベル以上である成形物というように特徴ある成形物を得ることができる。

#### 【0055】

成形に際しては、材料の変性防止や、成形時のバリ発生防止などため、プラスチック組成物の温度が200℃以下となるような成形条件が好ましい。なお、この場合のプラスチック組成物の温度とは、金型に入る直前の樹脂温度を意味する。

#### 【0056】

また、壁面温度が100±20℃の金型内にプラスチック組成物を供給し、その後壁面温度を20～65℃に冷却したのちに成形物を取り出すようにすることが好ましい。

#### 【0057】

ポリ乳酸は、結晶化点温度100℃付近に一定時間保持して、結晶化を促進することにより高い硬度が得られるが、結晶化が進むことによりかえって脆くなる傾向がある。しかしながら、本発明に係るプラスチック組成物の場合は、結晶化を充分に進めても高い耐衝撃性が得られ、脆くはならないので、できるだけ結晶化を促進することが好ましい。このため、金型の壁面温度が100±20℃となる条件で金型内にプラスチック組成物を供給し、保持するのが好ましいのである。この条件で金型内に保持する時間は、実情に応じて適宜定めることができる。

#### 【0058】

また、成形物の取り出しに際しては、そのまま取り出そうとすると、成形物の温度がポリ乳酸のガラス転移点60℃を大きく超えるため、成形物が柔らかく、変形する恐れが生じる。したがって金型の壁面温度を20～65℃に冷却したのちに取り出すことが好まし

い。その際、迅速に金型を冷却、昇温できるよう、水冷やスチーム昇温などができる金型を使用することが好ましい。上記において、金型の壁面温度は、直接金型の壁面に温度計を当てて測定してもよいが、金型内の適当な箇所に設けた温度計の値から適宜推定してもよい。

#### 【0059】

なお、ポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルと、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方と、必要に応じて含金属脱水触媒とを原料とし、さらに必要であれば他の成分も加えてブレンドし、フィルム成形、押出成形または射出成形により成形して、プラスチック成形物とする場合には、上記のように一旦プラスチック組成物となすことなく、これら原料から直接ブレンドし、成形することも可能である。この方法は、一旦組成物とする必要がないため、エネルギーコスト等の面で有利である。 10

#### 【0060】

この場合、上記でプラスチック組成物についての、ポリ乳酸の分子量、ポリ乳酸以外のポリエステルの構造、含金属脱水触媒の種類、プラスチック組成物中における含金属脱水触媒の含有量や水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとの合計含有量、ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステルとの重量比、他の剤の添加等に関する好ましい諸態様は、このプラスチック成形物についても同様に適用することができる。

#### 【0061】

これらのプラスチック成形物は、電気機器・電子機器・OA分野への適用に向いている。特に、電子機器の部品として使用する場合に、その独特の生分解性、難燃性、機械的特性のバランスを有効に発揮させることができる。その例として、ポリ乳酸に基づく生分解性を維持しつつ、環境負荷が小さく、難燃性に優れ、かつ機械的特性も充足するパーソナルコンピュータ、オーディオ機器、携帯電話等の筐体や構造部材を挙げることができる。これらのプラスチック成形物は片面または両面に塗装して使用することもあり得る。 20

#### 【実施例】

#### 【0062】

次に本発明に関する例を詳述する。評価は下記の方法によった。

#### 【0063】

(難燃性)

UL規格94V試験法によった。 30

#### 【0064】

(アイゾット衝撃強度)

JIS-K7110試験法によった。

#### 【0065】

[例1～9]

以下の薬剤を使用した。なお、数平均分子量は、液体クロマトグラフィによって求めた。

#### 【0066】

(1) ポリ乳酸として、三井化学のレイシアH-100J。

#### 【0067】

(2) ポリ乳酸以外のポリエステルとして数平均分子量20,000、セバシン酸：プロピレングリコール＝50：50（モル比）の共重合体。または数平均分子量20,000、セバシン酸：1,4-ブタンジオール＝50：50（モル比）の共重合体。 40

#### 【0068】

(3) 水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム

上記各成分を、(1) 100重量部、(2) 10重量部、(3) 20重量部の割合で、射出成形機内で温度190℃に保持して熔融混練した後、平板金型（100℃で1分保持し、ついで40℃に冷却後取り出し）に射出し、難燃性評価用の試験片（125mm×13mm×0.8mm）を成形し、難燃性の評価を行った。また機械的特性の目安としてアイゾット衝撃強度試験を同時に行った。結果を表1に示す。なお、すべての例について、 50

58℃の好気性コンポスト中3週間で、50%以上が分解、消失しており、生分解性が良好であることが分かった。

【0069】

【表1】

表1

項 目	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7	例8	例9
ポリエステル	モノリン酸：フッビレンジリコール共重合体	—	添加	添加	—	—	添加	—	—
	モノリン酸：フッタンジオール共重合体	—	—	—	添加	添加	—	添加	—
難燃剤	水酸化アルミニウム	—	添加	—	添加	—	—	—	—
	水酸化マグネシウム	—	—	添加	—	添加	—	—	添加
難燃性 (UL94 0.8mm厚)	NOT	V-2	V-2	V-2	V-2	NOT	NOT	V-2	V-2
アイゾット衝撃強度 (J/m)	29	138	142	148	145	54	58	32	34

NOT: V-2に通していないことを意味する。

10

添加物を含まない例1では難燃性は得られず、またアイゾット衝撃強度も低い。例6, 7のようにポリエステルだけを添加した場合も難燃性は得られず、またアイゾット衝撃強度の増加も2倍未満にとどまっている。逆に水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムのみを添加した例8, 9では、難燃性は得られるが、アイゾット衝撃強度の増加はほとんど見られなかった。

【0070】

これに対して本発明に適合した例2～5では、ポリエステルのみを加えた場合の6, 7と比べて3倍近く、添加物を含まない例1と比べると5倍近いアイゾット衝撃強度向上を示した。また難燃性もあり、エンジニアプラスチック、特に電気・電子・OA分野に使用可能であると考えられる。

20

【0071】

【例10～20】

ポリ乳酸として三井化学のレイシアH-100Jを、ポリ乳酸以外のポリエステルとして昭和高分子のビオノーレB3020を、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムとして関東化学の製品を、含金属脱水触媒として関東化学の酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、二酸化スズを使用した。なお、含金属脱水触媒の効果をより明確にするため、本発明に係る系であって、含金属脱水触媒を含まない場合には、難燃性がUL94V規格に達しない組成条件を採用した。

30

【0072】

上記各成分を射出成形機内で温度180℃に保持して溶融混練した後、射出成形により難燃性評価用の試験片(125mm×13mm×0.8mm)を成形し、UL94V試験(機器の部品用プラスチック材料の燃焼性試験)に準拠した難燃性の評価を行った。また機械的特性の目安としてアイゾット衝撃強度試験を同時に行った。結果を表2, 3に示す。なお、すべての例について、58℃の好気性コンポスト中3週間で、50%以上が分解、消失しており、生分解性が良好であることが分かった。

【0073】

【表 2】

表2

項 目		例10	例11	例12	例13	例14	例15
樹脂部	ポリ乳酸	50	50	50	50	50	50
	ポリエステル	50	50	50	50	50	50
難燃剤	水酸化アルミニウム	20	20	20	なし	なし	なし
	水酸化マグネシウム	なし	なし	なし	20	20	20
	酸化アルミニウム	2	なし	なし	2	なし	なし
含金属脱水触媒	酸化マグネシウム	なし	2	なし	なし	2	なし
	二酸化スズ	なし	なし	2	なし	なし	2
難燃性 (UL94 0.8mm)		V-2	V-2	V-2	V 2	V 2	V 2
アイゾット衝撃強度 (J/m)		48.0	47.0	50.0	49.0	48.0	48.0

10

【0074】

【表 3】

表3

項 目		例16	例17	例18	例19	例20
樹脂部	ポリ乳酸	100	100	50	50	50
	ポリエステル	0	0	50	50	50
難燃剤	水酸化アルミニウム	なし	20	なし	20	なし
	水酸化マグネシウム	なし	なし	なし	なし	20
	酸化アルミニウム	なし	2	なし	なし	なし
含金属脱水触媒	酸化マグネシウム	なし	なし	なし	なし	なし
	二酸化スズ	なし	なし	なし	なし	なし
難燃性 (UL94 0.8mm)		NOT 94V	NOT 94V	NOT 94V	NOT 94V	NOT 94V
アイゾット衝撃強度 (J/m)		29.4	33.3	46.1	44.1	43.1

NOT 94: V-2に達していないことを意味する。

20

なお、表2、3中、ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステル（単に「ポリエステル」と記載してある）との数値は、ポリ乳酸とポリ乳酸以外のポリエステルの重量比を表す。難燃剤と含金属脱水触媒との数値は、樹脂部の100重量部に対する難燃剤（水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム）、含金属脱水触媒の重量部を表す。

30

【0075】

上記実験結果より以下のことが判明した。

【0076】

(1) 含金属脱水触媒なしでは、難燃剤なしの場合はもちろん、難燃剤として水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムを20重量部添加している場合も難燃性が不足し94Vの規格に満たない（例16、18～20）。

【0077】

(2) ポリ乳酸以外のポリエステルを加えない場合は、難燃剤+含金属脱水触媒を使用しても難燃性が不足している（例17）。

40

【0078】

(3) 本発明に係る組成では、難燃性が増大し、V-2となる。またアイゾット衝撃強度も高い（例10～15）。

【0079】

(4) ポリエステルを加えない場合はアイゾット衝撃強度が29.4 J/mと極めて低い（例16）のに対し、ポリエステルを加えることにより約1.5倍の43 J/m以上となる（例18～20）。

【0080】

(5) さらに水酸化アルミニウムまたは水酸化マグネシウムと含金属脱水触媒とを加え

50

ることにより、47 J/m以上とアイゾット衝撃強度が増大する（例10～15）。

【0081】

これらの結果から、ポリ乳酸、ポリエステル、含金属脱水触媒、水酸化アルミニウムおよび／または水酸化マグネシウムの4成分の組み合わせによって、より有用なプラスチック組成物ができることがわかった。

【0082】

なお、上記に開示した内容から、下記の請求項に示した発明が導き出せる。

【0083】

（付記1）

ポリ乳酸と、  
ポリ乳酸以外のポリエステルと、  
水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方と  
を含有するプラスチック組成物。

10

【0084】

（付記2）

更に含金属脱水触媒を含有する、付記1に記載のプラスチック組成物。

【0085】

（付記3）

前記ポリ乳酸以外のポリエステルが、下式（I）

【0086】

【化3】

20



（式中 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10の直鎖状または枝分かれ状の炭化水素基を表す。）の構造を有する、

付記1または2に記載のプラスチック組成物。

【0087】

（付記4）

前記ポリ乳酸以外のポリエステルの数平均分子量が500～3000である、付記1～3のいずれかに記載のプラスチック組成物。

30

【0088】

（付記5）

前記ポリ乳酸の数平均分子量が10,000～1,000,000である、付記1～4のいずれかに記載のプラスチック組成物。

【0089】

（付記6）

前記プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、前記水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとの合計量が5～25重量部の範囲にある、付記1～5のいずれかに記載のプラスチック組成物。

40

【0090】

（付記7）

前記ポリ乳酸と前記ポリ乳酸以外のポリエステルとの重量比が、9：1～1：9である、付記1～6のいずれかに記載のプラスチック組成物。

【0091】

（付記8）

前記含金属脱水触媒が、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、バリウムおよびスズの化合物からなる群から選ばれた少なくとも一つの化合物を含む、付記2～7のいずれかに記載のプラスチック組成物。

50

【0092】

(付記9)

前記含金属脱水触媒が、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化バリウムおよび酸化スズからなる群から選ばれた少なくとも一つの酸化物を含む、付記2～7のいずれかに記載のプラスチック組成物。

【0093】

(付記10)

前記プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、含金属脱水触媒の含有量が0.5～5重量部である、付記2～9のいずれかに記載のプラスチック組成物。

【0094】

(付記11)

付記1～10のいずれかに記載のプラスチック組成物をフィルム成形、押出成形または射出成形により成形してなる、プラスチック成形物。

【0095】

(付記12)

成形時における前記プラスチック組成物の温度が200℃以下である付記11に記載のプラスチック成形物。

【0096】

(付記13)

壁面温度が100±20℃の金型内に前記プラスチック組成物を供給し、その後当該壁面温度を20～65℃に冷却したのちに成形物を取り出してなる、付記11または12に記載のプラスチック成形物。

【0097】

(付記14)

ポリ乳酸と、ポリ乳酸以外のポリエステルと、水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとのうちの少なくとも一方とを、ブレンドし、フィルム成形、押出成形または射出成形により成形してなる、プラスチック成形物。

【0098】

(付記15)

前記ブレンドに際し、更に含金属脱水触媒を含めてなる、付記14に記載のプラスチック成形物。

【0099】

(付記16)

前記ポリ乳酸以外のポリエステルが、下式(I)

【0100】

【化4】



(式中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>は、それぞれ独立して、炭素数1～10の直鎖状または枝分かれ状の炭化水素基を表す。)の構造を有する、付記14または15に記載のプラスチック成形物。

【0101】

(付記17)

前記ポリ乳酸以外のポリエステルの数平均分子量が500～3000である、付記14～16のいずれかに記載のプラスチック成形物。

【0102】

(付記18)

前記ポリ乳酸の数平均分子量が10,000～1,000,000である、付記14～

10

20

30

40

50

17のいずれかに記載のプラスチック成形物。

【0103】

(付記19)

前記プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、前記水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムとの合計量を5～25重量部の範囲で使用してなる、付記14～18のいずれかに記載のプラスチック成形物。

【0104】

(付記20)

前記ポリ乳酸と前記ポリ乳酸以外のポリエステルとの重量比が、9：1～1：9である、付記14～19のいずれかに記載のプラスチック組成物。

10

【0105】

(付記21)

前記含金属脱水触媒が、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、バリウムおよびスズの化合物からなる群から選ばれた少なくとも一つの化合物を含む、付記15～20のいずれかに記載のプラスチック成形物。

【0106】

(付記22)

前記含金属脱水触媒が、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化バリウムおよび酸化スズからなる群から選ばれた少なくとも一つの酸化物を含む、付記15～20のいずれかに記載のプラスチック成形物。

20

【0107】

(付記23)

前記プラスチック組成物中の樹脂部の100重量部に対し、含金属脱水触媒を0.5～5重量部の範囲で使用してなる、付記15～22のいずれかに記載のプラスチック成形物。

【0108】

(付記24)

生分解性を有する、付記11～23のいずれかに記載のプラスチック成形物。

【0109】

(付記25)

難燃性を有する、付記11～24のいずれかに記載のプラスチック成形物。

30

【0110】

(付記26)

付記11～25のいずれかに記載のプラスチック成形物を用いてなる電子機器。

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4F206 AA01 AA24 AB11 AB16 JA07 JM04 JM05 JN11 JN43 JQ81  
4J002 CF03X CF04X CF05X CF06X CF07X CF18W DE076 DE077 DE097 DE107  
DE146 DE147 FD136 FD137 FD207 GQ00  
4J200 AA04 AA06 BA14 DA28 EA04 EA07 EA11